

Claims

1. A dynamic pressure bearing structure, in which a rotating body 5 is rotatably supported by a radial bearing member 2 and thrust bearing members 3, 4 as well as any one of the thrust bearing members 3, 4 and the rotating body 5 has a dynamic pressure generating groove 13, characterized in that a cylinder 7, which is composed of ceramics and the cross section of at least a portion of each of the extreme ends of which on the thrust bearing surface sides is formed in an approximately arc shape, is mounted in a hole 6 confronting the radial bearing member 2 of the rotating body 5 so as to protrude from the thrust bearing surfaces of the rotating body 5.

2. A dynamic pressure bearing structure according to claim 1, characterized in that the cylinder 7 composed of the ceramics is mounted so as to protrude 1 to 20 μm from the thrust bearing surfaces of the rotating body 5.

3. A dynamic pressure bearing structure according to claim 1, characterized in that the surfaces, which are in contact with the thrust bearing members 3, 4, of the cylinder 7 composed of the ceramics have an average surface roughness of 0.01 to 1 μm .

4. A dynamic pressure bearing structure according to claim 1, characterized in that the cylinder 7 composed of the ceramics is a porous member having a porosity of 10 to 35%.

公開実用平成 3-85715

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平3-85715

⑬ Int. Cl. *

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月29日

F 18 C 17/10
17/02
32/00A 6864-3 J
A 6864-3 J
C 6864-3 J

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 頁)

⑮ 考案の名称 動圧軸受構造

⑯ 実 願 平1-145270

⑰ 出 願 平1(1989)12月16日

⑱ 考 案 者 八 代 洋 和 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣
北工場内⑲ 考 案 者 島 戸 幸 二 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1-1 イビデン株式会社大垣
北工場内

⑳ 出 願 人 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

㉑ 代 理 人 弁理士 恩田 博宣 外1名

明細書

1. 考案の名称

動圧軸受構造

2. 実用新案登録請求の範囲

1 回転体(5)が、ラジアル軸受体(2)及びスラスト軸受体(3, 4)によって回転可能に支持され、かつ、前記スラスト軸受体(3, 4)あるいは回転体(5)のいずれか一方に動圧発生用の溝(13)を有する軸受構造において、

前記回転体(5)のラジアル軸受体(2)に相對する孔(6)に、スラスト軸受面側の先端部の少なくとも一部を断面ほぼ円弧状に形成したセラミックスからなる筒(7)が、回転体(5)のスラスト軸受面よりも突出させて装着されてなることを特徴とする動圧軸受構造。

2 前記セラミックスからなる筒(7)は、回転体(5)のスラスト軸受面よりも $1\sim 20\mu\text{m}$ 突出させて装着されてなるものであることを特徴とする請求項1記載の動圧軸受構造。

3 前記セラミックスからなる筒(7)の、ス

公開実用平成 3-85715

ラスト軸受体(3, 4)との接触面の平均面粗さは $0.01 \sim 1 \mu m$ であることを特徴とする請求項1記載の動圧軸受構造。

4 前記セラミックスからなる筒(7)が、気孔率が $10 \sim 35\%$ の多孔質体であることを特徴とする請求項1記載の動圧軸受構造。

3. 考案の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本考案はポリゴンスキャナーモータ等にも使用される動圧軸受構造に関する。

[従来技術]

従来動圧軸受構造としては、例えば、支持体と、その支持体の周りに回転可能に支持された回転体とを備え、両者のスラスト軸受面及びラジアル軸受面の支持体側もしくは回転体側の少なくともいずれか一方に動圧発生用の溝をそれぞれ有すると共に、前記スラスト軸受面が前記回転体の下側部に位置するものが知られている。

ところが、上記構造の動圧軸受では、動圧の発生が不十分な起動停止時に回転体が振動し易く、

支持軸と回転体とが直接接触して軸受面が磨耗し易いという問題がある。そのため、軸受面に耐磨耗性に優れたセラミックスを使用した動圧軸受構造が提案されており、例えば、支持軸をセラミックスで構成し、金属材料によって形成した回転体のラジアル軸受孔にセラミックスからなる筒を嵌合固定したものが提案されている。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記の動圧軸受では、筒の端部が回転体のスラスト軸受面と同一面上に配置されているため、動圧の発生が不十分な回転体の起動停止時に、回転体のスラスト軸受面及び筒の端面が支持体のスラスト軸受面に密接してリングングが生じるという問題があった。

〔課題を解決するための手段及び作用〕

そこで、本考案者等は上記の問題を解決するために種々研究した結果、停止状態の回転体及び支持体のスラスト軸受面間に間隙を形成することにより、動圧の発生が不十分な起動停止時においても、支持体と回転体のスラスト軸受面が直接接触

公開実用平成 3-85715

することがない軸受構造とすることができることを新たに知見し、本考案を完成するに到った。

本考案は、回転体が、ラジアル軸受体及びスラスト軸受体によって回転可能に支持され、かつ、前記スラスト軸受体あるいは回転体のいずれか一方に動圧発生用の溝を有する軸受構造において、前記回転体のラジアル軸受体に相対する孔に、スラスト軸受面側の先端部の少なくとも一部を断面ほぼ円弧状に形成したセラミックスからなる筒が、回転体のスラスト軸受面よりも突出させて装着されてなることを特徴とする動圧軸受構造である。

本考案の動圧軸受構造では、回転体のラジアル軸受体に相対する孔に筒を装着し、その筒の先端部を回転体のスラスト軸受面よりも突出させることが必要である。その理由は、停止状態の回転体及びスラスト軸受体の間に間隙を形成して、両者の接触を抑制し、リングングを防止できるからである。

更に、前記筒の先端部の少なくとも一部は断面ほぼ円弧状をなすことが必要である。その理由は、

筒とスラスト軸受面との接触部分においてもリングが生じ、その両者間のリングを想定した起動トルクは接触面積 S (cm²) に比例することが実験により確認できているためである。

即ち、リングトルク T (g cm) は、

$$T = K \cdot S$$

で表される。ここで、スラスト荷重を 200 g、筒及びスラスト軸受体の接触面の平均面粗さをいずれも 0.1 μ m とすると、定数 K (g/cm²) は 2.6×10^3 となる。

回転体の起動トルクを 400 g cm とすると、接触面積 S が 0.15 cm² 以下ではリングが生じる。従って、筒の接触部分を断面ほぼ円弧状にすることで、 $S < 0.15$ cm² になるため、リングは生じない。

又、前記筒はセラミックスからなることが必要であり、スラスト軸受体も同様にセラミックスであることが望ましい。その理由は、セラミックスは耐磨耗性に優れているため、回転体の起動停止時に両者が磨耗することを防止できるためである。

公開実用平成 3-85715

セラミックスとしては、炭化珪素、炭化ホウ素、炭化チタン、サイアロン、窒化珪素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、アルミナ、ジルコニア、ムライト、シリカ及びこれらの複合体を使用することができる。

前記筒が回転体のスラスト軸受面よりも突出する量は $1 \sim 20 \mu\text{m}$ であることが望ましい。その理由は、 $1 \mu\text{m}$ 未満であると、回転体のスラスト軸受面がスラスト軸受体に接触するおそれが生じ、 $20 \mu\text{m}$ を超過すると、動圧の発生が困難になるからである。

前記筒及びスラスト軸受体の接触部分においてそのいずれか一方の接触面が粗い程、両者間に発生する固着力を小さくでき、リングングを防止できることが知られている。この点を考慮すれば、筒がスラスト軸受体に接触する部分の平均面粗さは $0.01 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲であることが望ましい。即ち、平均面粗さが $0.01 \mu\text{m}$ 未満であると、筒とスラスト軸受体の接触部分における固着力が大きくなり、両者のリングングが生じる。一方、

平均面粗さが $1\mu\text{m}$ を超過すると、スラスト軸受体を磨耗させ、筒自体も短時間で磨耗して、ゴミの発生や寸法変化を生じ、軸受性能に支障を来すためである。

又、前記セラミックスは多孔質体であることが望ましい。その理由は、緻密質体どうしが摺動する場合よりも、緻密質体と多孔質体とが摺動する場合の方が、磨耗量が $2/3$ まで減少し、更に、多孔質セラミックス製にしてオイルを含浸すれば、潤滑性が向上し、前記磨耗量は $1/4$ 以下に低減されることが実験により確認されているからである。ここで、使用するオイルとしてはフッ素オイル、シリコンオイル等が適している。更に、セラミックス多孔質体の気孔率は $10\sim 35\%$ であることが望ましい。その理由は、 10% 未満であると、オイルの含浸が困難又は含浸量が少なくなり、所定の潤滑性能が得られ難いことがあるからである。又、 35% を超過すると、セラミックス多孔質体の強度が低下するからである。

更に、上記動圧軸受構造としては、回転体が金

公開実用平成 3-85715

属材料によって形成され、そのスラスト軸受面に動圧発生用の溝が形成されていることが好適である。この場合、回転体がセラミックス材料製である場合に比較して、溝加工を容易に行うことができる。

実施例 1

以下、この考案をポリゴンスキャナーモータに具体化した実施例を図面に従って詳細に説明する。第1図及び第2図に示すように、略水平な面上に配置されるベース1の中央にはラジアル軸受体としての支軸2が突設され、ベース1の上方に位置するように、この支軸2には上下一対のスラスト軸受体3、4が所定の間隔を隔てて挿通固定されている。

両スラスト軸受体3、4の間に位置する回転体5はアルミニウム等の金属材料によってリング状に形成され、その回転体5のラジアル軸受孔6内周には炭化珪素等のセラミックスからなる円筒状の筒7が装着されている。この筒7の外径が16mm、内径が12mmで、密度が3.10g/cm³である。

前記筒7の下側部には断面略円弧状の接触部7aが形成され、その接触部7aが回転体5のスラスト軸受面よりも下方へ所定量(7 μm)だけ突出されている。更に、前記接触部7aの平均面粗さは0.05 μm であり、その接触部7aに対向するスラスト軸受3の平均面粗さは0.02 μm に設定されている。そして、前記接触部7aが下方のスラスト軸受3上面に接触されて、回転体5とスラスト軸受3との間に間隙Sが形成され、かつ筒7全体が前記支軸2に挿通された状態で、回転体5が支軸2に回転可能に支持されている。

回転体5の外周にはポリゴンミラー8及びマグネット支持体9が一体回転可能に装着され、ポリゴンミラー8の外周には複数の光反射面が形成されると共に、マグネット支持体9には所定間隔を隔てて複数に着磁されたリング状のマグネット10が装着されている。マグネット10に対向するように、前記ベース1には複数のコイル11が同心円上に配列されている。

公開実用平成 3-85715

更に、前記支軸 2 のラジアル軸受面及び回転体 5 のスラスト軸受面にはそれぞれ支軸 2 と筒 7 の間、及び回転体 5 とスラスト軸受体 3 の間に空気を導入して動圧を発生する空気導入溝 12, 13 が形成されている。

そして、本実施例では、各コイル 11 の通電制御に基づき、コイル 11 に発生する磁界とマグネット 10 との相互作用によって、回転体 5, 筒 7, ポリゴンミラー 8 及びマグネット支持体 9 が一体に回転される。この回転体 5 の起動時においては、筒 7 の接触部 7a がスラスト軸受体 3 の上面に接触することによって、回転体 5 とスラスト軸受体 3 との間に間隙 S が形成されているため、リングの発生を未然に防止できる。本実施例の筒 7 とスラスト軸受体 3 の間に発生した起動トルクは、平均 100 g・cm であった。

回転体 5 の回転に伴い、各空気導入溝 12, 13 を介して筒 7 と支軸 2 の間及びスラスト軸受体 3 と回転体 5 の間に空気が強制的に導入されて空気軸受が形成されると、回転体 5 上のポリゴンミ

ラー8の回転速度が20,000rpm以上に上昇し、所定の回転数に維持される。

各コイル11への通電が遮断されると、回転体5上のポリゴンミラー8の回転が停止される。この回転体5の停止時においても、前記間隙Sが形成されるため、リングングが生じることはない。更に、前記筒7の接触部7aは断面略円弧状に形成されているため、スラスト軸受体3との接触面積が極めて少なくなり、リングングは生じない。又、回転体5の起動停止時に接触部7aがスラスト軸受体3上に摺接しても、両者の磨耗を少なくすることができる。

実施例2

次に、実施例2について説明するにあたり、前記実施例1との相違点を中心に説明する。実施例2では、筒7が10～35%の気孔率を有する炭化珪素多孔質セラミックスによって形成され、フッ素オイルが含浸されている。筒7の接触部7aが回転体5のスラスト軸受面よりも下方へ突出する量は5 μ mである。更に、その接触部7aの平

公開実用平成 3-85715

均面粗さは $0.08\mu\text{m}$ であり、その接触部7aに対向するスラスト軸受3の平均面粗さは $0.05\mu\text{m}$ である。

本実施例において、筒7とスラスト軸受3との間に発生した起動トルクは $100\text{ g}\cdot\text{cm}$ 以下であった。

実施例3. 4

本実施例3. 4では、第3図に示すように、筒7の下端部に形成された接触部7aの形状が前記各実施例1. 2と異なっており、接触部7aの内外側周縁のみが断面ほぼ円弧状に形成されている。そして、実施例3では筒7の材質、平面粗さ及び突出量、並びにスラスト軸受3の平面粗さ等が前記実施例1と同様に設定され、実施例4では実施例2と同様であるが、筒7の接触部7aのみが平均表面粗さが $0.5\mu\text{m}$ に設定されている。

実施例3において、筒7とスラスト軸受3との間に発生した起動トルクは $700\text{ g}\cdot\text{cm}$ であり、実施例4のそれは $100\text{ g}\cdot\text{cm}$ 以下であった。

[考案の効果]

以上詳述したように、本考案は回転体の起動停止時に、回転体のスラスト軸受面が支持体のスラスト軸受面に密接してリングが生じるおそれを未然に防止することができ、回転体の起動停止を円滑に行うことができ、しかも筒の接触部及びその接触部と接触するスラスト軸受面における磨耗を極めて少なくすることができるという優れた効果を奏する。

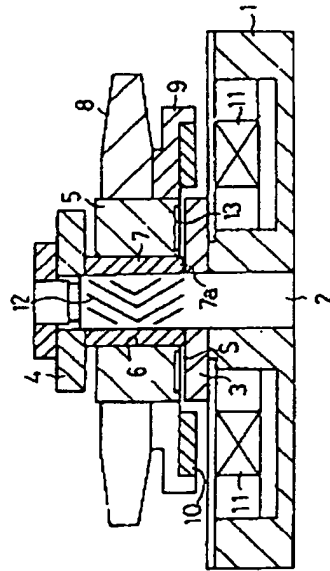
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの考案を具体化した実施例1、2におけるポリゴンスキャナーモータを示す断面図、第2図は同じく部分拡大断面図である。第3図は実施例3、4における前記モータの部分拡大断面図である。

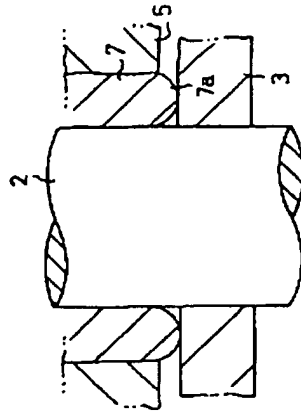
2…ラジアル軸受体としての支軸、3、4…スラスト軸受体、5…回転体、6…ラジアル軸受孔、7…筒、13…空気導入溝。

実用新案登録出願人 イビデン 株式会社
代理人 弁理士 恩田 博宣（ほか1名）

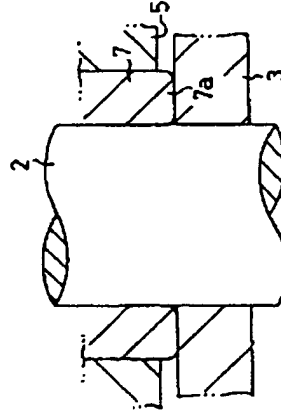
第 1 図



第 2 図



第 3 図



図面その 1
後対面無

実用新案登録出願人 イビデン株式会社

228

実開 3-857

代理人 井理士 恩田博宣 はか 1 名